

EDITORIAL

The future of environmental engineering education

In the 1960s, direct financial support for graduate studies in environmental (then called sanitary) engineering in the United States was available from the Federal government. Some graduate students were able to obtain US Public Health Service Traineeships for support of graduate study. With external funding, students were somewhat freed from the constraints of pursuing research on a topic for which their advisors had obtained funds and were carrying out research.

As direct support for graduate students declined, students became more dependent on funding available from their professors through grants and contracts for research projects. For new Ph.D. engineers who switch roles from that of student to faculty member, the best opportunity for successfully obtaining external funding may be to write funding proposals based on their technical strengths. This would normally be in the form of some variation of research they had recently completed for their doctorate degree. This is logical, as prior research is an important part of the track record upon which they are dependant for future funding. In addition, the classes that "newly minted" professors are most qualified to teach are usually those related to their recently-completed research.

When funding sources pass through phases in which certain aspects of environmental engineering and science are emphasized, a logical consequence is the execution of a considerable volume of research related to specialized topics that were funded. It also follows that a number of new faculty will have strong backgrounds in those technical areas, and this may influence the curriculum in environmental engineering programs. Examples of the concentration of funding in the past are the areas of hazardous waste management and acid precipitation. Recently, great concern has arisen over the issue of climate change and global warming, and we are also starting to see more emphasis on research related to endocrine disruptors.

While the importance of the aforementioned environmental concerns should not be overlooked, overemphasis on current issues of the day to the exclusion of the fundamentals of environmental engineering has the potential to bring about adverse results. Environmental engineers need to have a strong background in the basic principles of the discipline, including the core areas of drinking water acquisition, treatment and distribution, as well as wastewater collection and treatment. These are fundamental activities necessary for urban and suburban areas, and additionally for rural locales where individual water supply and wastewater disposal are not environmentally feasible approaches. Thus, a balanced environmental engineering curriculum has been, and will continue to be, needed by engineers entering the profession.

An important initiative for the future of environmental engineering education in the United States took place when the National Council of Examiners for Engineering and Surveying (NCEES) voted in September 2006 to modify its Model Law licensure requirements to require additional education for licensure, which was reported in an NCEES news release dated 25 September 2006 (<http://www.ncees.org>). The language approved at the 2006 Annual Business Meeting states, "...an engineer intern with a bachelor's degree must have an

additional 30 credits of acceptable upper-level undergraduate or graduate-level coursework from approved providers in order to be admitted to the Principles and Practice of Engineering (PE) examination." The effective date for this provision in the Model Law is 1 January 2015. Details of that which constitutes acceptable additional education still need to be worked out by NCEES. Based on language added to the Model Law definition of minimum satisfactory evidence that an applicant is qualified for licensure, a master's degree in engineering from an institution offering programs accredited by the Engineering Accreditation Commission of ABET, Inc. (accreditor of degree-granting postsecondary programs in applied science, computing, engineering, and technology) would meet those requirements. With this level of formal education, three years of professional experience would then qualify the engineer intern to be eligible to write the PE examination. Other educational options ranging from obtaining a bachelor's degree plus additional educational credits, to earning an engineering doctorate acceptable to the board, are also discussed in the news release. The concept of obtaining additional engineering education beyond a Bachelor's degree to qualify for licensure has been accepted by the American Society of Civil Engineers in the US.

In the United States, the period of time over which these increased educational requirements actually become effective in the various states will probably vary, but as state licensure boards implement more stringent requirements, newly-licensed engineers in other states with outdated and less rigorous requirements, may encounter difficulty in obtaining a license by reciprocity in a state having a higher level of educational requirements. This could result in an increased emphasis on updating those requirements in states slow to respond to the Model Law changes. The licensure of engineers in Canada does not necessarily follow practices adopted in the United States, but in the long term, if additional educational requirements for licensure are imposed by most or all US states, similar changes will in turn be implemented in Canada.

One effect of this change in educational requirements for professional registration in the United States will be the likely increase in the number of civil and environmental engineering graduates who pursue an MS degree as a means of acquiring the education needed for licensure as a professional engineer. Engineering students with the goal of entering engineering practice as opposed to pursuing a research career will probably gravitate towards a practice-oriented MS program. Appropriate course work in such a program will include additional in-depth principles of environmental engineering beyond what is taught at the BSc level as well as practice-oriented courses covering the types of work that engineers will be expected to perform. Environmental engineering programs will need both research-oriented faculty and faculty who can teach the latest principles in engineering practice for a wide range of environmental engineering topics. Some outstanding academic researchers are also capable practitioners, but more emphasis on engineering practice will be needed to satisfy the educational needs of students in the near future.

If the trend continues for research interests of young faculty members to be strongly influenced by the research interest of the day or even of the decade, what technical skills and know-

ledge will environmental engineering faculty possess one or two decades from now? With a potential change in educational requirements for future professional engineers, will environmental engineering programs recognize the value in hiring faculty capable of training practitioners who are well-positioned for professional careers? Clearly the need exists to return to a strong focus on environmental engineering

fundamentals and to show how those fundamentals are applied in a variety of circumstances, including both research and engineering practice.

Gary S. Logsdon

Associate Editor

Journal of Environmental Engineering and Science

ÉDITORIAL

L'avenir de l'enseignement en génie de l'environnement

Durant les années 1960, aux États-Unis, l'administration fédérale fournissait un soutien financier direct aux études supérieures en génie de l'environnement (que l'on nommait à l'époque génie sanitaire). Certains étudiants diplômés parvenaient à obtenir du Service de la santé publique des États-Unis des stages de formation qui les aidaient à faire leurs études supérieures. Grâce au financement externe, les étudiants étaient relativement libres de poursuivre des recherches dans un domaine autre que celui pour lequel leur directeur avait obtenu des fonds.

Parallèlement à la diminution du soutien qui leur est accordé, les étudiants diplômés sont de plus en plus dépendants des fonds mis à la disposition de leurs professeurs par des subventions et des contrats de recherche. Pour les ingénieurs nouvellement titulaires d'un doctorat qui passent du rôle d'étudiant à celui de membre du corps professoral, les meilleures chances d'obtenir un financement externe résident souvent dans des demandes de subvention basées sur leurs compétences techniques. Généralement, le sujet de ces demandes est une variation sur le thème d'une recherche récemment menée dans le cadre des études doctorales. Cela va de soi, puisque les recherches antérieures sont une composante importante du dossier sur lequel repose le financement futur du chercheur. En outre, les nouveaux professeurs sont généralement plus aptes à enseigner les sujets liés aux recherches qu'ils viennent de terminer.

Dans un contexte où les sources de financement traversent des phases durant lesquelles certains domaines du génie et des sciences de l'environnement sont privilégiés, des recherches intensives sont menées dans les domaines spécialisés qui bénéficient d'un financement. Il en découle également qu'un bon nombre de nouveaux professeurs posséderont de fortes compétences dans ces domaines, ce qui pourrait avoir une influence sur le cursus des programmes de génie de l'environnement. La gestion des déchets dangereux et les précipitations acides sont des exemples de domaines ayant bénéficié d'une telle concentration du financement dans le passé. Récemment, le changement climatique et le réchauffement de la planète ont suscité de vives préoccupations, et l'on remarque également un intérêt croissant pour la recherche sur les modulateurs endocriniens.

Bien que la gravité des questions environnementales susmentionnées ne doive pas être minimisée, prioriser à outrance certains sujets d'intérêt immédiat aux dépens de domaines fondamentaux du génie de l'environnement risque d'entraîner des effets pervers. Les ingénieurs environnementaux se doivent de posséder une solide connaissance des principes de base de la discipline, y compris les domaines fondamentaux comme l'acquisition, le traitement et la distribution de l'eau de consommation, ou encore la collecte et le traitement des eaux usées. Il s'agit d'activités essentielles pour les zones urbaines et suburbaines, de même que pour les zones rurales où les services individuels d'approvisionnement en eau et de rejet des eaux usées ne sont pas des solutions souhaitables sur le plan environnemental. Ainsi, un cursus de génie de l'environnement équilibré demeure indispensable pour les ingénieurs qui font leur entrée dans la profession.

Une importante étape pour l'avenir de l'enseignement en

génie de l'environnement aux États-Unis a été franchie en septembre 2006 lorsque le National Council of Examiners for Engineering and Surveying (NCEES) a voté en faveur d'une modification de sa loi type afin d'y ajouter une exigence de formation additionnelle pour l'obtention du permis d'exercer (communiqué de presse du NCEES du 25 septembre 2006; <http://www.ncees.org>). Ainsi, selon le libellé approuvé lors de l'assemblée annuelle de 2006, pour être admissible à l'examen sur les principes et les pratiques du génie (PE), un ingénieur stagiaire titulaire d'un baccalauréat doit obtenir une formation additionnelle acceptable équivalant à 30 crédits de premier cycle avancé ou de deuxième cycle donnée par des enseignants approuvés. Cette disposition de la loi type entrera en vigueur le 1^{er} janvier 2015. Il reste au NCEES à déterminer en quoi consiste exactement une formation additionnelle acceptable. D'après la nouvelle définition des critères minimum d'admissibilité d'un candidat au permis d'exercer ajoutée à la loi type, une maîtrise en génie d'une institution offrant des programmes agréés par l'Engineering Accreditation Commission d'ABET inc. (organisme d'agrément de programmes d'études postsecondaires en sciences appliquées, en informatique, en génie et en technologie) satisfait à ces exigences. Avec un tel niveau d'études, un ingénieur stagiaire serait admissible à l'examen PE après trois années d'expérience professionnelle. Le communiqué présente aussi d'autres options de formation, dont l'obtention d'un baccalauréat et de crédits de formation additionnels, ou l'obtention d'un doctorat en génie accepté par l'autorité responsable de l'agrément. L'American Society of Civil Engineers a accepté la proposition d'exiger une formation additionnelle en génie après le baccalauréat pour l'admissibilité au permis d'exercer.

Aux États-Unis, l'entrée en vigueur de ces exigences de formation additionnelle variera probablement d'un État à l'autre, mais au fur et à mesure que les autorités qui délivrent les permis d'exercer appliqueront des critères plus sévères, les ingénieurs nouvellement agréés dans des États ayant des exigences périmées et moins rigoureuses pourraient éprouver des difficultés à obtenir par réciprocité un permis dans un État qui exige de plus hautes études. Ce phénomène pourrait catalyser la mise à jour des exigences dans les États réticents à adopter les modifications de la loi type. La délivrance de permis d'exercer au Canada ne suit pas nécessairement les pratiques adoptées aux États-Unis mais, à long terme, si des exigences de formation additionnelle pour l'obtention d'un permis d'exercer sont imposées par la plupart ou l'ensemble des États américains, des modifications similaires surviendront au Canada.

Ces nouvelles exigences de formation pour l'agrément professionnel aux États-Unis auront pour conséquence probable une augmentation du nombre de diplômés en génie civil et de l'environnement qui poursuivront leurs études à la maîtrise afin d'obtenir la formation nécessaire à l'obtention du permis d'ingénieur. Les étudiants en génie visant la pratique plutôt qu'une carrière en recherche s'orienteront probablement vers un programme de maîtrise de nature pratique. Le cursus approprié d'un tel programme comprendrait une formation supplémentaire approfondie sur les principes de génie de l'environnement dépassant ce qui est enseigné au premier cycle, ainsi que des cours axés sur la pratique couvrant les types de travaux que les ingénieurs sont appelés à réaliser. Ces programmes de génie de l'environnement auront besoin

autant de professeurs actifs en recherche que de professeurs capables d'enseigner les tout derniers principes de la pratique du génie dans une vaste gamme de sujets en génie de l'environnement. Certains excellents chercheurs universitaires sont aussi des praticiens compétents, mais l'accent devra être mis sur la pratique du génie pour satisfaire les besoins de formation des étudiants dans un proche avenir.

Quelles seront les compétences techniques et les connaissances du corps professoral en génie de l'environnement dans dix ou vingt ans si les intérêts de recherche des jeunes professeurs continuent, comme le veut la tendance actuelle, à être fortement influencés par le sujet de recherche du jour ou même de la décennie? À l'approche d'une modification des

exigences de formation des futurs ingénieurs, les programmes de génie de l'environnement reconnaîtront-ils l'importance d'embaucher des professeurs capables de former des praticiens préparés à entreprendre une carrière professionnelle? De toute évidence, il est essentiel de remettre fortement l'accent sur les principes fondamentaux du génie de l'environnement et de faire la preuve que ces principes fondamentaux s'appliquent à une variété de contextes, autant en recherche qu'en pratique du génie.

Gary S. Logsdon

membre du Comité de rédaction

Revue du génie et de la science de l'environnement